

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет Энергетический

Кафедра «Химии»

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**для студентов заочной формы обучения**  
*(с полным сроком обучения)*  
по дисциплине «Б1.О.16 – Неорганическая химия»  
для направления подготовки  
**18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии**  
наименование профиля подготовки **Энерго- и ресурсосберегающие  
химические процессы производств**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля)

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	в часах		
	1 семестр	2 семестр	
1	2	3	4
Общая трудоемкость	288	252	540
Аудиторные занятия, в т.ч.:	16	12	28
лекционные (ЛК)	8	6	14
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	-		
лабораторные (ЛР)	8	6	14
Самостоятельная работа студентов (СРС)	200	204	404
Форма промежуточного контроля в семестре*	экзамен	экзамен	72
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	-	36	36

## Краткое содержание курса

### 1 семестр

#### Тема 1. Теоретические основы общей и неорганической химии

Основные понятия химии. Строение атома. Химическая связь. Химическая кинетика и термодинамика. Растворы.

#### Тема 2. Электрохимические процессы

ОВР. Гальванические элементы. Электролиз. Коррозия металлов.

#### Темы для лабораторных занятий

1. Лабораторная посуда. Приготовление и определение концентрации раствора
2. Гидролиз солей.
3. ОВР.
4. Коррозия металлов.

#### Форма текущего контроля – контрольная работа

#### Контрольная работа

Каждый студент выполняет письменную контрольную работу.

**Варианты для выполнения заданий контрольной работы выбираются по последней цифре номера зачетной книжки!!! В каждом разделе определять свой вариант согласно представленным таблицам.**

#### Тема 1. Теоретические основы общей и неорганической химии

##### Строение атома

1. По положению атома в периодической системе:

а) составьте электронные формулы и графические схемы заполнения электронами валентных орбиталей атомов элементов в нормальном и возбужденном состояниях;

б) определите, к каким электронным семействам они относятся и какие свойства проявляют (порядковые номера элементов приведены в таблице 1).

Таблица 1.

№ Варианта	№ элемента
1	54,87
2	5,45
3	33,72
4	23,53
5	16,24
6	6, 22
7	52,80
8	19,35
9	47,82
0	11,14

2. Объясните с точки зрения строения атомов и с учетом оценки значений относительной электроотрицательности (ЭО) характер изменения свойств элементов в периодах и группах Периодической системы элементов (табл.2)

Таблица 2

№ варианта	Последовательность элементов	№ варианта	Последовательность элементов
1	3 период (Na → Cl)	9	группа II A (Be → Ba)
2	группа I A (Na → Cs)	0	5 период (Rb → I)
3	4 период (Sc → Zn)		
4	группа VI B (Cr → W)		
5	группа VII A (F → I)		
6	4 период (K → Br)		
7	группа V A (N → Bi)		
8	группа V B (V → Ta)		

### Эквивалент. Закон эквивалентов. Эквивалентная масса.

1. При растворении 0,0547г металла в кислоте выделилось 750,4мл водорода (условия нормальные). Вычислить эквивалентную массу металла.
2. В каком количестве NaOH содержится столько же эквивалентных масс, сколько в 146г KOH?
3. В каком количестве Ba(OH)<sub>2</sub>·8H<sub>2</sub>O содержится столько же эквивалентных масс, сколько в 156г Al(OH)<sub>3</sub>?
4. Вычислить эквивалентную массу CO<sub>2</sub> в реакции с раствором NaOH при образовании: а) NaHCO<sub>3</sub>, б) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ?
5. Вычислить эквивалентную массу H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> в реакциях образования: а) KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; б) K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>; в) K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.
6. Чему равна эквивалентная масса Al(OH)<sub>2</sub>Cl в реакции Al(OH)<sub>2</sub>Cl + HCl → AlCl<sub>3</sub>?
7. Чему равна эквивалентная масса основания при нейтрализации 1г основания с 2,14г HCl?
8. Вычислить эквивалентную массу окислителя и восстановителя в реакциях:
  - а)  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
  - б)  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{KOH}$
  - в)  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
  - г)  $\text{KMnO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$

9. На нейтрализацию 1г кислоты израсходовано 1,247г KOH. Вычислить эквивалентную массу кислоты.
10. На нейтрализацию 5г гидроксида металла требуется 6,13г азотной кислоты или 7,877г другой, эквивалентная масса которой 63,015г/моль.  
Вычислить эквивалентные массы гидроксида металла и первой кислоты.
11. Вычислить эквивалентную массу  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , зная что 6,2г его прореагировало с 3,923г  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , эквивалентная масса которой 49,04г/моль.
12. При пропускании  $\text{H}_2\text{S}$  через раствор, содержащий 5,21г сульфата некоторого металла, образуется 3,61г его сульфида.  
Вычислить эквивалентную массу металла.
13. Из 7,7г. нитрата некоторого металла получили 3,2г его гидроксида. Чему равна эквивалентная масса металла?
14. Из двух граммов гидроксида некоторого металла можно получить 3,74г его сульфата. Вычислить эквивалентную массу металла.
15. Определить эквивалент и эквивалентную массу  $\text{CuOHCl}$  в следующих реакциях:  

$$\text{CuOHCl} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{CuOHCl} + \text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
16. При взаимодействии 5,95г некоторого вещества с 2,75г хлороводорода получилось 4,40г соли. Вычислить эквивалентные массы вещества и соли.
17. Какое количество  $\text{H}_2\text{SO}_4$  израсходуется при вытеснении из нее 11,2л(н.у.) водорода каким-нибудь металлом?
18. При обработке серной кислотой 1г смеси магния, с оксидом магния выделилось 0,224л (н.у.) водорода. Определить процентное содержание оксида магния в исходной смеси.

19. Определить эквивалентную массу металла, 1г оксида которого при растворении в  $\text{H}_2\text{SO}_4$  дает 3г сульфата.
20. При взаимодействии 5г карбоната металла с азотной кислотой образовалось 8,2г нитрата этого металла. Вычислить эквивалентную массу металла?
21. Каковы объем (н.у.)и масса водорода, выделившегося при растворении в кислоте 1г сплава состава: 5% Al, 2% Zn, 93% Mg?
22. При растворении в кислоте 2,33г смеси железа и цинка было получено 0,896л (н.у.) водорода. Определить состав смеси (в граммах).
23. Вычислите эквивалентную массу и эквивалент  $\text{H}_3\text{PO}_4$  в реакциях образования: а) гидрофосфата; б) гидроортофосфата; в) ортофосфата.
24. В каком количестве  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  содержится столько же эквивалентов, сколько в 174,96г  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ .
25. В 4,96г оксида одновалентного металла содержится 3,68г металла. Вычислите эквивалентные массы металла и его оксида. Чему равна мольная и атомная масса этого металла?

26. Напишите уравнения реакций  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  с хлороводородной кислотой, при которых образуется следующие соединения железа: а) хлорид дигидроксижелеза; б) хлорид гидроксижелеза; в) хлорид железа. Вычислите эквивалент и эквивалентную массу  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  в каждой из этих реакций.
27. При окислении 16,74г двухвалентного металла образовалось 21,54г оксида. Вычислите эквивалентные массы металла и его оксида. Чему равна мольная и атомная масса металла?
28. Из 6,62г нитрата металла получается 5,56г его хлорида. Вычислите эквивалентную массу этого металла.
29. На нейтрализацию 9,797г ортофосфорной кислоты израсходовано 7,998г NaOH. Вычислите эквивалент, эквивалентную массу и основность кислоты. На основании расчета напишите уравнение реакции.

Таблица 3.

№ Варианта	№ задачи
1	1, 29
2	2, 28
3	3, 27
4	4, 26
5	5, 25
6	6, 24
7	7, 23
8	8, 22
9	9, 21
0	10,14

### Основные газовые законы. Молярный объём газов.

1. Оксид углерода (IV) находится в сосуде, объём которого равен 20л, при температуре  $22^{\circ}\text{C}$  и давлении 500кПа. Определите массу оксида углерода(IV). Ответ 179,4г.
2. Определите плотность бромоводорода по водороду и по воздуху. Ответ: 40,5; 2,8.
3. Плотность галогеноводорода по воздуху равна 4,41. Определите плотность этого газа по водороду и назовите его. Ответ: 64, иодоводород.
4. Определите плотность по водороду газовой смеси, состоящей из аргона объёмом 56л и азота объёмом 28л. Объёмы газов приведены к нормальным условиям. Ответ: 18.
5. Имеется смесь благородных газов, которая состоит из равных долей гелия и аргона. Определите массовую долю каждого из газов в смеси. Ответ: 9,1% He и 90,9% Ar.

6. Смесь состоит из трех газов: оксида углерода (IV), азота и аргона. Объёмные доли газов равны соответственно 20, 50 и 30%. Определите массовые доли газов в смеси. Ответ: 25,3% CO<sub>2</sub>; 40,2% N<sub>2</sub>; 34,5% Ar.
7. Газовая смесь содержит кислород объёмом 2,24л и оксид серы (IV) объёмом 3,36л. Объёмы газов приведены к нормальным условиям. Определите массу смеси. Ответ: 12,8г.
8. Определите объём, который займёт при нормальных условиях газовая смесь, содержащая водород массой 1,4г и азот массой 5,6г. Ответ: 20,16л.
9. Газовая смесь состоит из NO<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub>. Вычислите объёмное содержание газов в смеси (в %), если их парциальное давление равно соответственно 36,3 и 70,4 кПа. Ответ: 34% NO, 66,0% CO<sub>2</sub>.
10. 0,350г металла вытеснили из кислоты 209мл водорода, собранного над водой при температуре 20<sup>0</sup>С и давлении 104,3кПа. Давление насыщенного пара воды при этой температуре составляет 2,3кПа. Найти эквивалентную массу металла. Ответ: 20,0 г/моль.

Таблица 4.

№ Варианта	№ задачи
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
0	10

#### Расчеты по химическим уравнениям.

1. К раствору, содержащему 20г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> добавили 20г NaOH. Сколько моль сульфата натрия образовалось?
2. К раствору, содержащему 5,7г AgNO<sub>3</sub>, прилили раствор, содержащий 3г NaCl. Какова масса выпавшего осадка?
3. На 5г металлического цинка подействовали раствором, содержащим столько же (5г) HCl. Какой объем водорода выделится после окончания реакции (условия нормальные)?
4. К раствору, содержащему 2г BaCl<sub>2</sub> добавили 1,3г Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Какова масса выпавшего осадка?
5. На 10г Ca(OH)<sub>2</sub> подействовали раствором, содержащим 20г HCl. Какова масса образовавшегося хлорида кальция?
6. К раствору, содержащему 0,4 моль CdCl<sub>2</sub>, прилили раствор, содержащий 0,3 моль NaOH. Какова масса Cd(OH)<sub>2</sub> выпавшего в осадок?
7. На 40г CaCO<sub>3</sub> подействовали раствором, содержащим 20г HCl. Каков объем, выделившегося CO<sub>2</sub> (условия нормальные)?

8. К раствору, содержащему 4г  $\text{AgNO}_3$  добавили раствор, содержащий 1г  $\text{NaCl}$ . Сколько моль хлорида серебра выпадет в осадок?
9. При действии на 8г металлического цинка раствором соляной кислоты выделилось 2л водорода (при нормальных условиях). Определите массу непрореагировавшего цинка.
10. К раствору, содержащему 3г  $\text{BaCl}_2$  добавили раствор, содержащий 1,3г  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Сколько моль  $\text{HCl}$  образовалось?

Таблица 5.

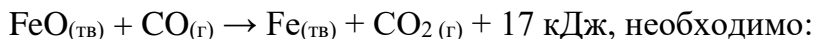
№ Варианта	№ задачи
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
0	10

### Химическая кинетика.

1. В замкнутый сосуд вместимостью 10 л помещены: водород массой 0,6 г и фтор. Через 5 секунд в результате реакции масса водорода снизилась до 0,2 г. Вычислите среднюю скорость реакции.
2. На сколько градусов нужно увеличить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 108 раз, если известно, что при увеличении температуры на 10 градусов по Цельсию скорость реакции возрастает в 3 раза.
3. Во сколько раз изменятся скорости прямой и обратной реакции в системе:  $2\text{A}_{(г.)} + \text{B}_{(г.)} \rightleftharpoons \text{A}_2\text{B}_{(г.)}$ , если объем газовой смеси уменьшить в 3 раза?
4. а) Для увеличения скорости химической реакции  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO} + \text{Q}$  необходимо
  - 1) увеличить концентрацию оксида углерода (II)
  - 2) уменьшить концентрацию кислорода
  - 3) понизить давление
  - 4) понизить температуру
- б). При изменении давления химическое равновесие не смещается в реакции
  - 1)  $\text{CO}_{(г)} + \text{Cl}_2_{(г)} \rightarrow \text{COCl}_2_{(г)}$
  - 2)  $\text{CO}_2_{(г)} + \text{C} \rightarrow 2\text{CO}_{(г)}$
  - 3)  $2\text{CO}_{(г)} + \text{O}_2_{(г)} \rightarrow 2\text{CO}_2_{(г)}$
  - 4)  $\text{C} + \text{O}_2_{(г)} \rightarrow \text{CO}_2_{(г)}$
5. В замкнутом сосуде вместимостью 20 л протекает химическая реакция между оксидом углерода(II) и кислородом. Через 10 секунд в результате реакции количество вещества кислорода снизилось на 8 моль. Вычислите среднюю скорость реакции.
6. Скорость некоторой реакции с увеличением температуры на 10 градусов по Цельсию увеличивается в 2 раза. При 20 градусах по Цельсию она равна 0,16 моль/л\*ч. Какой будет скорость этой реакции при 60 градусах по Цельсию?

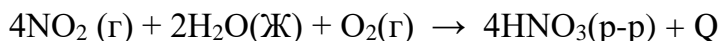
7. Реакция протекает по уравнению  $2A + 3B = C$ . Исходные концентрации веществ А и В равны 3 моль /л и 4 моль/л соответственно. Как изменится скорость реакции после того как концентрация веществ снизится до 1 моль /л и 2 моль /л? (Все вещества газообразные)

8. а) Для увеличения скорости химической реакции



- 1) увеличить концентрацию  $\text{CO}_2$
- 2) уменьшить концентрацию  $\text{CO}_2$
- 3) уменьшить температуру
- 4) увеличить степень измельчения  $\text{FeO}$

б) Смещению равновесия в сторону образования исходных веществ в системе



способствует

- 1) повышение температуры и повышение давления
- 2) понижение температуры и повышение давления
- 3) понижение температуры и понижение давления
- 4) повышение температуры и понижение давления

9. В замкнутом сосуде вместимостью 5 л протекает химическая реакция между оксидом азота(II) и кислородом. Через 10 секунд в результате реакции количество вещества оксида азота(II) снизилось на 4 моль. Вычислите среднюю скорость реакции.

10. Скорость некоторой химической реакции при повышении температуры на 40 градусов по Цельсию увеличивается в 108 раз. Во сколько раз увеличится скорость этой же реакции при повышении температуры на 10 градусов по Цельсию?

Таблица 6

№ Варианта	№ задачи
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
0	10



## Гидролиз солей. Электролиз. Коррозия.

Выполните тестовые задания (один вариант ответа)

**A1.** Среда водного раствора хлорида аммония

- 1) слабощелочная
- 2) кислая
- 3) нейтральная
- 4) сильнощелочная

**A2.** Кислую среду имеет водный раствор

- 1) карбоната натрия
- 2) нитрата калия
- 3) иодида калия
- 4) хлорида алюминия

**A3.** Среди предложенных солей:  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ,  $\text{CuBr}_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{BaCl}_2$  гидролизу не подвергается

- 1)  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$
- 2)  $\text{CuBr}_2$
- 3)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- 4)  $\text{BaCl}_2$

**A4.** Щелочная среда в растворе

- 1)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$
- 2)  $\text{CuSO}_4$
- 3)  $\text{NaNO}_3$
- 4)  $\text{KI}$

**A5.** Фенолфталеин станет малиновым в растворе

- 1)  $\text{NaHCO}_3$
- 2)  $\text{ZnSO}_4$
- 3)  $\text{NaNO}_3$
- 4)  $\text{KBr}$

**A5.** Нейтральную среду имеет раствор каждой из двух солей;

- 1)  $\text{ZnSO}_4$  и  $\text{NaNO}_3$
- 2)  $\text{MnCl}_2$  и  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- 3)  $\text{KNO}_3$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{CuBr}_2$  и  $\text{AgNO}_3$

**A6.** Нейтральную среду имеет водный раствор соли

- 1)  $\text{FeSO}_4$
- 2)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
- 3)  $\text{ZnCl}_2$
- 4)  $\text{NaBr}$

**A7.** Скорость коррозии железа будет наибольшей при его контакте с

- 1) никелем
- 2) медью
- 3) цинком
- 4) оловом

**A8.** Коррозия конструкций, изготовленных из сплава железа, будет наибольшей в среде электролита, содержащего

- 1) кислород в кислой среде при высокой температуре
- 2) водород в кислой среде при низкой температуре
- 3) кислород в щелочной среде при низкой температуре
- 4) водород в щелочной среде при высокой температуре

**A9.** Скорость коррозии железа будет наибольшей при его контакте с

- 1) никелем
- 2) медью
- 3) цинком
- 4) оловом

**A10.** Восстановлением углем из оксида можно получить оба металла

- 1) медь и кали.
- 2) кальций и желез.
- 3) цинк и олово
- 4) натрий и барий

**A11.** Электролиз водного раствора соли можно использовать для получения обоих металлов

- 1) хрома и меди.
- 2) кальция и стронция
- 3) кобальта и натрия
- 4) железа и цезия

**A12.** При электролизе водного раствора нитрата ртути (II) с инертными электродами на аноде выделилось 0,224 л (н. у.) газа. Масса металла, выделившегося на катоде, равна

- 1) 2,01 г
- 2) 4,02 г
- 3) 6,03 г
- 4) 8,04 г

**A13.** Гальванический элемент состоит из цинкового и медного электродов, погружённых в растворы своих солей. На катоде будет происходить реакция

- 1)  $\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Cu}$
- 2)  $\text{Cu} - 2\bar{e} = \text{Cu}^{2+}$
- 3)  $\text{Zn}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Zn}$
- 4)  $\text{Zn} - 2\bar{e} = \text{Zn}^{2+}$

**A14.** Процесс химической коррозии железа отражает уравнение реакции

- 1)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
- 2)  $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
- 3)  $2\text{Fe} + 3\text{SO}_2 + 3\text{O}_2 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- 4)  $\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 = 3\text{FeCl}_2$

**A15.** Коррозия детали, изготовленной из цинкового сплава, будет наибольшей при помещении её в воду,

- 1) насыщенную кислородом
- 2) содержащую ингибитор
- 3) насыщенную смесью кислорода и углекислого газа
- 4) освобождённую от растворённого кислорода

**Оформление письменной контрольной работы** Оформление письменной работы осуществляется согласно требованиям МИ-01-02-2018. Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации расположены по [ссылке](#).

### **Форма промежуточного контроля - экзамен**

#### **Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Химия как наука. Предмет и задачи химии, взаимосвязь с другими дисциплинами, значение для человека.
2. Основные понятия и законы химии.
3. Классификация неорганических и органических соединений. Примеры. Генетическая связь.
4. Строение атома. Квантовые числа. Изотопы. Теория гибридизации.

5. Электронные конфигурации атомов. Принципы заполнения атомных орбиталей.
6. Периодический закон и периодическая система. Изменение свойств элементов в периодах и группах периодической системы.
7. Химическая связь. Типы химических связей.
8. Химическая термодинамика. Законы термодинамики. Энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Тепловые эффекты химических реакций.
9. Химическая кинетика: зависимость скорости химических реакций от температуры, давления, природы реагирующих веществ, катализаторов. ЗДМ.
10. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Факторы, влияющие на смещение равновесия.
11. Растворение: понятие, виды растворов, мера растворимости. Способы выражения состава растворов. Законы растворения (законы Рауля, Вант-Гоффа).
12. Электролитическая диссоциация. Степень и константа диссоциации.
13. Слабые и сильные электролиты: понятие, примеры, практическое значение
14. Диссоциация воды. Ионное произведение воды, водородный показатель, индикаторы.
15. Гидролиз солей: понятие, виды, примеры.
16. Окислительно-восстановительные реакции: понятие, типы, основные положения теории ОВР.
17. Гальванические элементы. Электродный потенциал. ЭДС. Аккумуляторы.
18. Электролиз: понятие, законы Фарадея, применение электролиза.
19. Коррозия: понятие, виды, методы защиты от коррозии.
20. Практическое применение электрохимических процессов.

### Примерные экзаменационные задачи

1. Составить электронно-графические формулы атомов с номерами 17, 20, 30.
2. Вычислить изменение энергии Гиббса реакции и возможность ее протекания:  

$$\text{MgCl}_2(\text{т}) + 2\text{LiOH}(\text{т}) = \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{т}) + 2\text{LiCl}(\text{т})$$

$\Delta H^0_f$ , кДж/моль	-642	-488	-926	-409
$S^0$ , Дж/моль·К	90	43	63	58
3. Во сколько раз изменится скорость прямой и обратной реакции:  $\text{CH}_4(\text{г}) + 4\text{Cl}_2(\text{г}) = \text{CCl}_4(\text{г}) + 4\text{HCl}(\text{г})$ ; если: а) объем газовой смеси уменьшить в 3 раза? б) увеличить концентрацию  $\text{HCl}$ ? В какую сторону сместится равновесие системы?
4. Во сколько раз уменьшится скорость реакции, если понизить температуру со 120 до 80°C (температурный коэффициент скорости реакции равен трем).
5. Сколько граммов и молей гидроксида калия необходимо для получения 30 г гидроксида меди?
6. В скольких граммах раствора содержится 21 г сульфата кальция, если массовая доля его в растворе составляет 46%?
7. Какой объем 50%-ного раствора  $\text{KOH}$  ( $\rho = 1,538 \text{ г/см}^3$ ) требуется для приготовления 3 л 6%-ного раствора ( $\rho = 1,048 \text{ г/см}^3$ )?
8. Написать молекулярно-ионные формы уравнений гидролиза  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$  и указать pH раствора.
9. Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты в уравнении ОВР:
  - а)  $\text{KMnO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{NaNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
  - б)  $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
  - в)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

10. Вычислить электродвижущую силу гальванического элемента, образованного свинцовым электродом, погруженным в 0,01М раствор нитрата свинца и серебряным электродом, погруженным в 0,1М раствор нитрата серебра. Написать уравнения электродных процессов, составить гальваническую схему элемента.
11. Составить уравнения электродных процессов, протекающих при электролизе раствора хлорида натрия с инертными электродами.
12. При электролизе водного раствора нитрата серебра с инертными электродами в течение 25 минут при силе 3А на катоде выделилось 4,8 г серебра. Написать электронные уравнения электродных процессов и рассчитайте выход по току.
13. Хром находится в контакте с медью. Какой из металлов будет окисляться при коррозии, если эта пара металлов попадет в кислую среду? Составить уравнения реакций. Записать уравнение реакций взаимодействия железа с разбавленным и концентрированным растворами серной кислоты, назвать продукты.
14. Составить схемы двух гальванических элементов, в одном из которых медь была бы катодом, а в другом – анодом. Написать для каждого из этих элементов уравнения протекающих реакций и вычислить электродвижущую силу.
15. Составить уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:
- а)  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{FeCl}_3$
- б)  $\text{Ca} \rightarrow \text{CaH}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- в)  $\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{NiCl}_2$

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **Основная литература**

*Печатные издания:*

Глинка Н.Л. Общая химия / Н.Л. Глинка. Москва: Кнорус, 2010.– 728 с.

Ахметов, Наиль Сибгатович. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Ахметов Наиль Сибгатович. - 7-е изд., стер. - Москва : Высш.шк., 2009. - 743 с.

Кузнецова Н.С. Общая химия: практикум / Н.С. Кузнецова, С.В. Тютрина, Н.Н. Бурнашова. – Чита: ЗабГУ, 2012. – 151 с.

*Издания из ЭБС:*

Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб.-практ. пособие / Н.Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 14-е изд. - Москва: Изд-во Юрайт, 2017.– 236 с.

Сидоров, В.И. Общая химия / В. И. Сидоров, Ю. В. Устинова, Т. П. Никифорова; Сидоров В.И.; Устинова Ю.В.; Никифорова Т.П. - Moscow : АСВ, 2014.

#### **Дополнительная литература**

*Печатные издания:*

Практикум по общей химии : учеб. пособие / под ред. Е.М. Соколовской, О.С. Зайцева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Изд-во МГУ, 1981. - 400 с.

Бабкина С. С. Общая и неорганическая химия. Задачник : Учебное пособие / С.С. Бабкина; под ред. Л.Д. Томина. - М.: Изд-во Юрайт, 2017. - 464.

Курс общей химии : учебник / Н.В. Коровин [и др.]; под ред. Н.В. Коровина. - Москва: Высш. шк., 1981. - 431 с.

*Издания из ЭБС:*

Глинка, Николай Леонидович. Практикум по общей химии : Учебное пособие / Глинка Николай Леонидович; Глинка Н.Л. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 248.

Апарнев, А. И. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, А. А. Казакова, Л. В. Шевницына. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 160 с. - Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/A8E1FDFD-F6DC-44BC-ADB7-123BBD2A2908](http://www.biblio-online.ru/book/A8E1FDFD-F6DC-44BC-ADB7-123BBD2A2908).

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы\***

<https://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».

<https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт»

<http://www.studentlibrary.ru/> Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

<https://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

<http://www.edu.ru> Федеральный портал «Российское образование»

<http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

<http://www.nlr.ru/> Российская национальная библиотека

<http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России

<http://www.rasl.ru/> Библиотека Российской Академии наук

<http://www.benran.ru/> Библиотека по естественным наукам

<http://www.chem.msu.su/rus/elibrary> Электронная библиотека по химии

<http://www.rushim.ru/books/books.htm> Электронная библиотека по химии и технике

Ведущий преподаватель: ст. преподаватель каф. химии Бочарников Ф.Н.

Заведующий кафедрой химии: канд. хим. наук, доцент Салогуб Е.В.